

MODIFIKASI KURSI PENUMPANG KERETA API EKONOMI YANG ERGONOMIS DENGAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT* (STUDI KASUS PADA KA LOGAWA YANG DIPRODUKSI DI PT. INKA)

Irma Puspitasari¹, R. Koekoeh K.W.²

¹ Alumni Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

² Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

Email: koekoeh@unej.ac.id

ABSTRACT

Economic train is one of transportations that is often used by Indonesian people because it has an economical cost and a wide extent. However, economic passenger seat that exists so far is still inappropriate according to anthropometry's user. In the process of designing, it is necessary to pay attention toward the ergonomic aspect together with anthropometry approach in order to produce seat design which is suitable with the passenger's expectation and body size. The purpose of this study is to get an ergonomic passenger seat design and to get the appropriate seat based on Indonesian's anthropometry. The process of this study consists of distributing questionnaire and measuring the anthropometry train user, then the result of the data is by making House of Quality EFD. The data showed a specification seat : high chair 390 mm, seat depth 400 mm, width of seats one passenger 400 mm, high backrest 840 mm, the angle backrest 105° 115°, wide backrest 430 mm, high armrest 190 mm, length of the armrest 300 mm, width of the footrest 42 mm, given a pouch / bag, the thickness of the cushion 100 mm, material cushion is polyurethane foam that material cover is polyvinyl chloride, color seats gray, seat position is not face to face, and material frame from stainless steel. The result of redesign of the train passenger seat might support the sitting posture of passenger in order to make them stay healthy and ideal, and the passenger seat might have more good appearance.

Keywords: *Anthropometric, Ergonomic, House of Quality EFD, Passenger Seat on Economic Train*

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu produsen kereta api terbesar di Indonesia, PT. INKA harus memperhatikan kualitas dari setiap produk yang dihasilkannya, salah satunya yaitu kursi penumpang kereta api ekonomi. Karena untuk saat ini banyak pakar kualitas yang menyebutkan bahwa kualitas suatu produk yang baik adalah yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumennya [1]. Kursi kereta api ekonomi yang ada saat ini memiliki bentuk yang kaku sehingga kurang mendukung postur tubuh saat duduk, tidak memiliki sandaran tangan dan jarak antar kaki penumpang yang berhadapan terlalu sempit, hanya sekitar 10cm.

Ergonomi adalah salah satu cabang ilmu yang membahas tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain/perancangan [2].

Dalam perancangan desain kursi, untuk mendapatkan kenyamanan kursi yang diinginkan penumpang dibutuhkan ukuran kursi yang sesuai dengan antropometri pemakainya. Dengan ukuran yang sesuai dengan antropometri pengguna kursi, faktor-faktor yang menyebabkan kelelahan dapat diatasi sehingga tidak menyebabkan pengguna terlalu cepat lelah saat duduk dalam waktu yang lama [3].

Pendekatan antropometri dalam perancangan kursi merupakan suatu tantangan bagi perancang, karena sulitnya merumuskan kenyamanan duduk dan fakta bahwa duduk merupakan suatu aktivitas dinamis. Walaupun sebuah kursi dengan pendekatan antropometri yang tepat belum tentu merupakan kursi yang nyaman, namun telah ada suatu kesepakatan bahwa sebuah rancangan harus didasarkan pada data antropometri yang terpilih dengan tepat. Jika tidak, akan muncul suatu keraguan bahwa hasil rancangan tersebut dapat memberikan rasa nyaman pada pengguna [4].

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penelitian kursi penumpang kereta api yang ergonomis adalah *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD adalah metode untuk memudahkan selama proses perancangan, pembuatan keputusan “direkam” dalam bentuk matriks-matrik sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang [3].

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kursi penumpang kereta api ekonomi untuk mendapatkan rancangan desain kursi penumpang yang ergonomis dan sesuai dengan keinginan serta kebutuhan konsumen, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk dari PT. INKA.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pengambilan data-data untuk selanjutnya dianalisa dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* sehingga dapat dibuat suatu rancangan desain kursi penumpang yang lebih ergonomis. Data yang diambil terdiri dari pengukuran antropometri 70 orang responden orang Indonesia dan data kuesioner yang diberikan kepada 100 orang responden pengguna kereta api ekonomi Logawa. Seluruh data diperoleh dari responden tanpa membedakan pria dan wanita, dan pengukuran antropometri tidak dilakukan pada wanita hamil, orang cacat, serta orang yang berukuran tubuh ekstrim. Tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Pengukuran Antropometri

Data hasil pengukuran antropometri selanjutnya diolah dengan melakukan uji keseragaman data dan dihitung nilai persentil untuk setiap dimensi tubuh manusia. Dalam pengujian keseragaman data, apabila ada data yang berada di luar batas kontrol, nilai data melebihi Batas Kontrol Atas (BKA) atau melebihi Batas Kontrol Bawah (BKB), maka data tersebut harus dihilangkan sampai data menjadi seragam. Pengujian ini dilakukan untuk memudahkan perancang dalam mengambil keputusan selama proses perencanaan dan perancangan produk. Proses pengolahan data antropometri sebagai berikut [5] :

a Uji Keseragaman Data

- Rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

x_i = jumlah data

n = banyaknya pengamatan

- Standar deviasi sampel (s)

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

x_i = nilai data

\bar{x} = nilai rata-rata data

- Dengan tingkat kepercayaan $K = 2$, maka:
BKA (Batas Kontrol Atas) :

$$\bar{x} + Ks = \bar{x} + 2s$$

BKB (Batas Kontrol Bawah) :

$$\bar{x} - Ks = \bar{x} - 2s$$

b Perhitungan persentil

$$X = \bar{x} \pm Z s$$

Keterangan :

X = Nilai untuk persentil yang dikehendaki

\bar{x} = Nilai rata-rata data

Z = Konstanta untuk persentil yang dikehendaki untuk persentil ke-5, nilai $Z = -1,645$

untuk persentil ke-50, nilai $Z = 0$

untuk persentil ke-95, nilai $Z = 1,645$

s = Standar deviasi sampel

2) Kuesioner

Untuk menentukan jumlah responden yang akan dibagikan kuesioner, peneliti menggunakan rumus *Slovin* [6], yaitu sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel

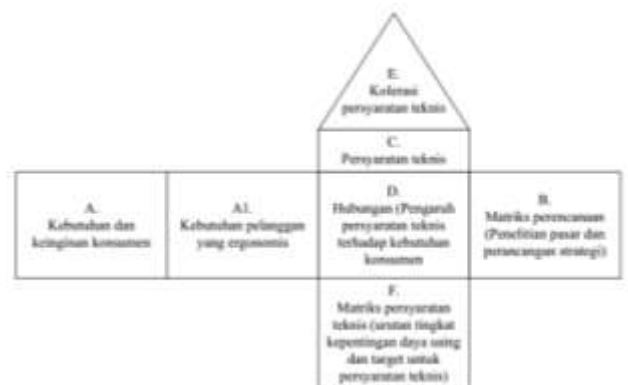
N = Jumlah populasi (penumpang satu rangkaian kereta)

e = Batas toleransi kesalahan (batas kesalahan 10%, tingkat akurasi 90%)

Kuesioner yang dibagikan kepada responden berisi pertanyaan yang bersifat subjektif untuk mengetahui keinginan konsumen. Data kuesioner dengan persentase tertinggi untuk tiap pertanyaan yang akan digunakan peneliti sebagai pedoman dalam proses perancangan.

3) *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

Ergonomic Function Deployment (EFD) merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* (QFD), yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matriks *House of Quality* (HOQ) yang juga menterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan [7]. Diagram *House Of Quality* (HoQ) EFD dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. *House of Quality* EFD

Keterangan :

- A = Kebutuhan dan keinginan konsumen yang diperoleh dari hasil kuesioner
- A1 = Kebutuhan konsumen yang sesuai dengan prinsip ergonomis. Data ini diperoleh dari hasil pengukuran antropometri dan studi literatur.
- B = Bagian B merupakan matriks perencanaan yang berisi data pasar kuantitatif, setingan

capaian (*goal setting*), serta perhitungan untuk pengurutan keinginan dan kebutuhan konsumen.

- C = Bagian C berisi persyaratan teknis yang diberikan oleh perancang untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.
- D = Bagian D merupakan pertimbangan penilaian keterkaitan hubungan antara bagian A dan A1 terhadap bagian C. Hubungan tersebut terdiri dari hubungan yang kuat, sedang, lemah, dan tidak ada hubungan.
- E = Bagian E merupakan penilaian perancang terhadap implementasi keterkaitan antar elemen-elemen karakteristik teknis (bagian C). Korelasi ini tergantung kepada *direction of goodness* dari masing-masing karakteristik teknis.
- F = Bagian F adalah target matriks yang berisikan tingkat kepentingan (ranking) persyaratan teknis, *technical benchmarking* dari produk yang dibandingkan yaitu menguraikan informasi pengetahuan mengenai keunggulan *technical response* pesaing, target kinerja spesifikasi teknis dari produk yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Perhitungan Persentil Antropometri

Pada Tabel 1 merupakan hasil dari perhitungan persentil yang telah dilakukan oleh peneliti.

Tabel 1. Perhitungan persentil

No	Dimensi Tubuh	n	cm	s	Ukuran Persentil (cm)		
					5	50	95
1	Tinggi Tubuh	70	162,74	8,16	149,55	163,00	180,00
2	Berat Badan	70	56,63 (kg)	9,51	41,00 (kg)	56,00 (kg)	76,35 (kg)
3	Tinggi Dalam Posisi Duduk	70	80,93	2,19	77,55	81,00	84,00
4	Tinggi Siku Dalam Posisi Duduk	70	21,97	5,43	19,00	22,00	24,45
5	Tinggi Bahu Dalam Posisi Duduk	70	60,64	3,79	58,00	61,00	63,90
6	Tebal Paha	70	15,07	2,64	11,00	15,00	20,00
7	Panjang Lutut	70	54,04	1,35	50,55	54,00	57,00
8	Panjang Popliteal	70	40,09	1,89	36,00	40,00	44,45
9	Tinggi Lutut	70	50,41	2,90	46,00	50,00	54,00
10	Tinggi Popliteal	70	42,89	1,62	39,00	43,00	46,00
11	Lebar Sisi Bahu	70	43,36	1,56	40,00	43,00	47,00
12	Lebar Bahu Bagian Atas	70	36,14	2,03	31,00	36,00	40,00
13	Lebar Pinggul	70	35,93	2,68	32,00	36,00	39,45
14	Tebal Dada	70	17,86	3,19	14,00	18,00	22,00
15	Tebal Perut	70	20,57	3,36	17,00	21,00	24,45
16	Panjang Lengan Atas	70	34,09	2,16	30,55	34,00	37,45
17	Panjang Lengan Bawah	70	41,97	35,92	39,00	42,00	45,00
18	Panjang Kepala	70	17,90	2,14	15,00	18,00	21,00
19	Lebar Kepala	70	17,01	2,29	14,00	17,00	20,00
20	Panjang Rentangan Siku	70	85,69	1,81	82,00	86,00	90,00
21	Panjang Kaki	70	24,53	1,76	21,00	24,00	28,00

Data Hasil Kuesioner

Dengan menggunakan rumus *Slovin* [6], maka diperoleh jumlah sample kuesioner yang akan diambil sebanyak 100 responden. Hasil kuesioner dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil kuesioner

No	Skor				Jumlah	Persentase Skor (%)			
	A	b	c	d		a	b	c	D
1	83	47	30	20	180	46	26	17	11
2	80	78	31	11	200	40	39	15,5	5,5
3	92	8			100	92	8		
4	90	10			100	90	10		
5	60	40			100	60	40		
6	44	56			100	44	56		
7	90	10			100	90	10		
8	11	89			100	11	89		
9	79	21			100	79	21		
10	52	48			100	52	48		
11	67	33			100	67	33		
12	11	30	50	7	100	11	30	50	7

Bagian tabel yang berwarna abu-abu menunjukkan bahwa tidak ada pilihan jawaban pada kolom tersebut

Pembuatan House of Quality EFD

- a) Bagian A dan A1 yaitu keinginan dan kebutuhan penumpang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Bagian A dan A1

Keinginan Konsumen (A)	Kebutuhan Konsumen yang Ergonomis (A1)
Sandaran punggung dapat menopang punggung hingga kepala	Tinggi sandaran kursi sesuai tinggi dalam posisi duduk persentil ke-95, yaitu 840 mm
Panjang kursi sesuai dengan ukuran pinggul	Panjang kursi sesuai lebar pinggul data antropometri persentil ke-95, yaitu 400 mm
Kedalaman kursi sesuai dengan panjang lipatan dalam lutut hingga pantat	Kedalaman kursi sesuai panjang popliteal data antropometri persentil ke-5, yaitu 400 mm
Ketinggian kursi memungkinkan kaki tidak menekuk atau menggantung	Tinggi kursi sesuai tinggi popliteal data antropometri persentil ke-5, yaitu 390 mm
Sudut sandaran punggung lebih miring ke belakang	Sudut sandaran punggung 105° dan 115°, sandaran punggung dibuat reclining
Armrest dapat menyangga tangan saat duduk	Tinggi <i>armrest</i> sesuai tinggi siku posisi duduk persentil ke-5, yaitu 190 mm
Ruang kaki yang cukup untuk bergerak	<i>Lateral legroom</i> berukuran 450 mm, dan <i>vertical legroom</i> berukuran 540 mm
Tempat kantong/tas dapat dijangkau tangan saat duduk	Tempat tas berada di depan penumpang di bagian belakang sandaran kursi
Footrest dapat dijangkau kaki saat duduk	<i>Footrest</i> berada di depan penumpang dengan jarak 300 mm dari lutut
Posisi kursi tidak berhadapan	Posisi kursi menghadap ke tengah gerbong sehingga kursi di tengah gerbong berhadapan
Warna kursi memberikan rasa nyaman secara psikologis	Warna kursi abu-abu agar dapat memberikan rasa nyaman bagi penumpang
Alas duduk dapat menopang pantat	Alas duduk terbuat dari bahan spon

saat duduk
Kursi dapat menopang tubuh saat duduk

polyvinyl foam dengan tebal 100 mm
Rangka kursi terbuat dari bahan stainless steel

b) Bagian B yaitu matriks perencanaan yang terdiri dari :

- *Importance to customer (absolute)*, menunjukkan nilai tingkat kepentingan dari tiap kebutuhan konsumen. Nilai ini disajikan dalam bentuk skala *absolute* 1-5.
- *Importance to customer (weight)*, nilai diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Importance to customer (absolute)}}{\Sigma \text{Importance to customer (absolute)}}$$

- *Goal* adalah tingkat pencapaian yang diharapkan oleh perancang. Nilai ini disajikan dalam bentuk skala *absolute* 1-5.
- *Sales point* berisi informasi kemampuan produsen untuk menjual produk. Nilai *sales point* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai *sales point*

Nilai	Keterangan
1	Tidak ada <i>sales point</i>
1,2	<i>Sales point</i> sedang
1,5	<i>Sales point</i> kuat

c) Bagian C terdiri dari spesifikasi teknis yang mendeskripsikan desain produk yang akan dirancang sesuai dengan *voice of customers*. Spesifikasi teknis terdiri dari :

- Ukuran sandaran punggung
- Panjang kursi perorangan
- Panjang kursi keseluruhan
- Ketinggian kursi
- Kedalaman kursi
- Sudut sandaran
- Sandaran tangan/*armrest*
- Luas area kursi
- Fasilitas penunjang
- Jenis bahan alas kursi
- Bahan rangka kursi
- Biaya produksi
- Perawatan
- Jumlah penumpang dalam satu gerbong

d) Bagian D berisi pertimbangan penilaian keterkaitan hubungan antara elemen-elemen pada bagian C dengan bagian A (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai hubungan bagian A dan C

Simbol	Keterangan	Nilai
•	Hubungan Kuat	9
○	Hubungan Sedang	3

Δ	Hubungan Lemah	1
	Tidak Ada Hubungan	0

Pada bagian D ini juga diperoleh nilai kontribusi dari hubungan bagian A dengan bagian C dimana nilai tersebut diperoleh dengan menggunakan rumus :

Nilai Tiap Atribut Bagian D x *Importance to customer (weight)*

e) Bagian E merupakan penilaian tim perancang terhadap implementasi keterkaitan antar elemen-elemen spesifikasi teknis (bagian C). Korelasi ini tergantung kepada *direction of goodness* dari masing-masing spesifikasi teknis. Hubungan ini digambarkan sebagai berikut :

Tabel 6. Hubungan antar elemen spesifikasi teknis

<i>Technical Correlation</i>	
++	Korelasi Positif Kuat
+	Korelasi Positif Sedang
	Tidak ada Korelasi
-	Korelasi Negatif Sedang
- -	Korelasi Negatif Kuat

Untuk menentukan arah peningkatan (*Direction of goodness*) digunakan simbol sebagai berikut:

- MTB atau ↑ : *The More The Better* (semakin tinggi atau banyak semakin bagus)
- LTB atau ↓ : *The Less The Better* (semakin kecil atau sedikit semakin bagus)
- TB atau ○ : *Target is Best* (untuk ukuran tertentu sudah bagus)

f) Bagian F terdiri dari :

- *Contribution*, yaitu hasil penjumlahan dari seluruh nilai pada tiap persyaratan teknis.
- *Normalized Contribution*, diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Nilai Tiap Contribution}}{\Sigma \text{Contribution}}$$

- Prioritas, berisi tingkat kepentingan (ranking) dari persyaratan teknis. Urutan kepentingan berdasarkan nilai pada *normalized contribution*.

Perencanaan dimensi kursi

Pada Tabel 7 berikut ini adalah hasil analisis grafik kuesioner yang telah diolah. Hasil berikut ini merupakan persentase skor tertinggi.

Tabel 7. Hasil persentase atribut kuesioner

No	Variabel	Atribut	Persentase
1	Bagian yang tidak sesuai keinginan	Sandaran punggung	46%
2	Bagian tubuh yang	Leher	40%

3	mengalami keluhan Posisi sandaran punggung terlalu tegak	Ya	92%
Lanjutan			
No	Variabel	Atribut	Presentase
4	Alas duduk dan sandaran punggung terlalu keras	Ya	90%
5	Alas duduk terlalu sempit	Ya	60%
6	Kursi terlalu rendah	Tidak	56%
7	Jarak antara kaki penumpang yang berhadapan terlalu sempit	Ya	90%
8	Nyaman dengan posisi duduk yang berhadapan	Tidak	89%
9	Mebutuhkan sandaran tangan	Ya	79%
10	Mebutuhkan sandaran kaki	Ya	52%
11	Mebutuhkan kantong/tas untuk barang pribadi	Ya	67%
12	Warna kursi penumpang kereta api ekonomi	Abu-Abu	50%

Dari hasil kuesioner tersebut kemudian dikembangkan dalam bentuk diagram EFD. Hasil dari diagram EFD digunakan untuk proses perancangan desain kursi penumpang yang baru. Hasil dari perancangan kursi penumpang kereta api ekonomi adalah sebagai berikut :

1) Tinggi Kursi/*Seat Height*

Tinggi kursi = tinggi popliteal data antropometri. Data diambil dari data antropometri persentil ke-5 yaitu adalah 390 mm.

2) Kedalaman Kursi

Kedalaman kursi = panjang popliteal data antropometri persentil ke-50 yaitu 400 mm tidak termasuk penambahan kedalaman kursi untuk menopang sandaran punggung.

3) Panjang Kursi

Panjang kursi = lebar pinggul data antropometri persentil ke-95 dikurang 5 cm (2,5 cm kanan & 2,5 cm kiri). Data lebar pinggul data antropometri dengan persentil ke-95 yaitu 394,5 mm dikurangi 50 mm sehingga menjadi 344,5 mm. Dengan mempertimbangkan keinginan konsumen untuk menambah luas alas duduk, maka perancang memutuskan untuk tidak melakukan pengurangan pada data persentil ke-95 dan melakukan pembulatan nilai menjadi 400 mm untuk perancangan panjang kursi penumpang kereta api ekonomi yang baru. Hal tersebut tidak akan mempengaruhi kondisi duduk dari penumpang. Dengan panjang kursi 400 mm, maka populasi persentil ke-5 bisa tercakup dan persentil ke-95 juga dapat tercakup.

4) Sandaran Kursi/*Backrest*

Data yang digunakan sebagai parameter perancangan sandaran punggung adalah data tinggi dalam posisi duduk persentil ke-95 yaitu 840 mm.

5) Sudut Sandaran/*Seat Angle or Tilt*

Desain tempat duduk (*seating design*) memiliki kontak yang baik dengan sandaran kursi (*backrest*), sudut yang digunakan adalah = 105° dan 115° (*reclining*), sudut ditinjau dari alas duduk.

6) Lebar sandaran punggung kursi

Lebar sandaran punggung kursi = lebar sisi bahu. Data diambil dari data antropometri dengan persentil ke-50 yaitu 430 mm.

7) Tinggi Sandaran Lengan Tangan

Tinggi sandaran lengan tangan = tinggi siku dalam posisi duduk. Data antropometri yang digunakan adalah persentil ke-5 yaitu 190 mm.

8) Panjang Sandaran Lengan Tangan

Panjang sandaran lengan tangan = tebal perut persentil ke-95 yaitu 244,5 mm ditambah *allowance* 50 mm menjadi 294,5 mm \approx 300 mm tidak termasuk sandaran tangan yang menyangga.

9) Ruang Kaki/*Legroom*

Menurut Panero dan Zelnik [4], *lateral legroom* berukuran sekitar 450 mm agar kaki mendapatkan tempat yang cukup untuk melakukan pergerakan dan penumpang dapat menjangkau tas/kantong di depannya atau untuk berpegangan pada kursi di depannya tanpa harus bangkit dari tempat duduk. *Vertical legroom* digunakan ukuran menurut tinggi lutut populasi persentil ke-95 yaitu 540 mm.

10) Lebar Pijakan Kaki

Lebar pijakan kaki = 0,2 dari panjang telapak kaki. Data antropometri yang digunakan adalah persentil ke-5 yaitu 210 mm. Dari perhitungan, diperoleh ukuran lebar pijakan kaki adalah 42 mm.

11) Alas Duduk/*Seat Surface*

Bahan alas duduk yang digunakan sama dengan bahan alas duduk pada kursi penumpang sebelumnya yaitu jenis spon busa (*Polyurethane foam*) yang dibungkus kain dari bahan PVC (*Polyvinyl chloride*) namun tanpa spring dan memiliki warna kain pembungkus abu-abu. Bahan tersebut Alas duduk yang dirancang memiliki ukuran ketebalan sebesar 100 mm.

12) Gambaran Umum Kursi

Kursi didesain tunggal dengan susunan tempat duduk untuk 2 orang. Posisi kursi menghadap ke arah tengah gerbong kereta api sehingga pada bagian tengah gerbong, kursi penumpang saling berhadapan. Kursi dipasang secara tetap (*fixed construction*) yang dilengkapi dengan *armrest* dan *footrest*.

Adapun spesifikasi kursi penumpang kereta api ekonomi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Spesifikasi kursi penumpang

No	Spesifikasi Kursi	Kondisi Kursi Penumpang (mm)	
		Lama	Baru
1	Tinggi kursi	420	390
2	Kedalaman kursi+sandaran	487	500
3	Lebar kursi satu penumpang	465	400
Lanjutan			
No	Spesifikasi Kursi	Kondisi Kursi Penumpang (mm)	
		Lama	Baru
4	Tinggi sandaran punggung	730	840
5	Sudut sandaran punggung	105 ⁰	105 ⁰ dan 115 ⁰
6	Lebar sandaran punggung	465	430
7	Tinggi sandaran lengan tangan	Tidak ada	190
8	Panjang sandaran lengan tangan	Tidak ada	300
9	Lebar pijakan kaki	Tidak ada	42
10	Kantong/tas	Tidak ada	Ada
11	Ketebalan alas duduk	100	100
12	Bahan alas duduk	Sistem pegas dan bantalan busa	Bantalan busa
13	Warna kursi	Hijau	Abu-Abu
14	Posisi kursi	Berhadapan	Tidak berhadapan
15	Bahan frame/rangka	Steel	Stainless Steel

KESIMPULAN

Pada penelitian mengenai kursi penumpang kereta api ekonomi, dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh dimensi kursi penumpang kereta api ekonomi yang baru sebagai berikut : tinggi kursi 390 mm, kedalaman kursi 400 mm, lebar kursi per penumpang 400 mm, tinggi sandaran punggung 840 mm, sudut sandaran punggung 105⁰ dan 115⁰, lebar sandaran punggung 430 mm, tinggi sandaran lengan tangan 190 mm, panjang sandaran lengan tangan 300 mm, lebar pijakan kaki 42 mm, adanya kantong/tas, ketebalan alas duduk 100 mm, bahan alas duduk adalah spon busa (*Polyurethane foam*) yang dibungkus kain dari bahan PVC (*Polyvinyl chloride*), warna kursi abu-abu, posisi kursi tidak berhadapan, dan bahan frame/rangka kursi dari stainless steel.
- 2) Perancangan kursi penumpang kereta api ekonomi yang baru mengikuti keinginan konsumen, kebutuhan konsumen berdasarkan nilai antropometri

dari data yang telah diambil, dan prinsip ergonomi yang diterapkan perancang. Sehingga perancangan kursi penumpang yang baru akan memiliki fungsi dan nilai yang lebih baik dari dari kursi penumpang kereta api ekonomi lama.

SARAN

Beberapa saran dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk penelitian selanjutnya dapat dibuat *prototype* dari hasil rancangan desain kursi penumpang kereta api ekonomi dalam penelitian ini agar dapat diuji pada penumpang untuk mengetahui respon penumpang terhadap desain kursi yang baru.
- 2) Hasil rancangan kursi dalam penelitian ini telah disesuaikan dengan ukuran antropometri orang Indonesia dan telah disesuaikan dengan prinsip ergonomi sehingga PT. INKA dapat menggunakan desain tersebut untuk proses pembuatan kursi penumpang kereta api ekonomi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Jaelani, E. 2012. Perencanaan dan Pengembangan Produk Dengan *Quality Function Deployment* (QFD). Jurnal Sains Manajemen & Akuntansi Vol. IV No.1/Mei/2012
- 2) Nurmianto, E. 2003. Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya. Surabaya : Guna Widya. Edisi Kedua. Cetakan Kedua. 2008.
- 3) Wibowo, D.P., Nasifah L., Dan Berlianty, I. 2011. Perancangan Ulang Desain Kursi Penumpang Mobil *Land Rover* Yang Ergonomis Dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Yogyakarta: Teknik Industri, UPN "Veteran".
- 4) Panero, J. dan Zelnik, M. 2003. Dimensi Manusia dan Ruang Interior. Jakarta : Erlangga.
- 5) Triana, N. D., Wibowo, R. K. K., dan Triono, A. 2015. Analisis Ergonomi Untuk *Redesain* Kursi Kuliah (Studi Kasus di Fakultas Teknik Universitas Jember). Jember : Fakultas Teknik Universitas Jember.
- 6) Singarimbun, M., dan Effendi, S. 1989. Metode Penelitian Survei. Jakarta : LP3ES.
- 7) Surya, R. Z., Bahrudin, R., dan Gasali, M. 2014. Aplikasi *Ergonomic Function Deployment* (EFD) Pada *Redesign* Alat Parut Kelapa Untuk Ibu Rumah Tangga. Riau : Universitas Islam Indragiri.